

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

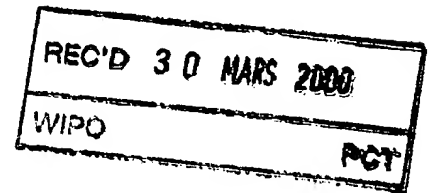
IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

This Page Blank (uspto)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

09/889003

**Bescheinigung**DE 00 / 38
EJU

Die Anmelderin Deutsches Krebsforschungszentrum Stiftung des öffentlichen
Rechts in Heidelberg, Neckar/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der
Bezeichnung

"Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung von Volumina im
menschlichen oder tierischen Körper"

am 8. Januar 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Das angeheftete Stück ist eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüngli-
chen Unterlage dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol
A 61 B 5/107 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 14. März 2000

Deutsches Patent- und Markenamt**Der Präsident**

Im Auftrag

Nietiedt

Aktenzeichen: 199 00 414.5

PATENTANWOLTSKANZLEI
LIERMANN - CASTELL

Schillingsstraße 335
D - 52355 Düren
Tel.: (0 24 21) 6 30 25
Fax: (0 24 21) 6 49 04



~~Belegexemplar~~
~~Darf nicht geändert werden~~

Liermann - Castell · Schillingsstraße 335 · 52355 Düren · Germany

Einschreiben

Deutsches Patentamt
Zweibrückenstraße 12

80297 München

Dipl.-Ing. Manfred Liermann
Patentanwalt 1980 - 1994

Dr.-Ing. Klaus Castell
Patentanwalt, European Patent Attorney,
European Trademark Attorney

Dipl.-Phys. Martin Reuther
Patentanwalt,
European Trademark Attorney

Stadtparkasse Düren (BLZ 395 500 00)
Kto.-Nr. 138 180
VAT DE 811 708 918

in Zusammenarbeit mit den Patentanwälten
Dr. B. Huber, Dipl.-Biol.
Dr. A. Schüssler, Dipl.-Chem.
Truderingerstr. 246 · 81825 München

Ihre Zeichen
allg. Vollmacht 532/98-AV

Mein Zeichen
1158 /bs

7. Januar 1999

Patentanmeldung

Anmelder: Deutsches Krebsforschungszentrum
Stiftung des öffentlichen Rechts
Im Neuenheimer Feld 280
69120 Heidelberg
Deutschland

Titel: Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung von
Volumina im menschlichen oder tierischen Körper

Abstrakt

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung von Volumina im menschlichen oder tierischen Körper.

Bei bekannten Verfahren und Vorrichtungen werden mittels eines geeigneten bildgebenden Verfahrens Bilddaten eines interessierenden Volumens erfaßt, die erfaßten Bilddaten manuell, semiautomatisch oder vollautomatisch segmentiert und aus den segmentierten Bilddaten automatisch Größenangaben des interessierenden Volumens ermittelt.

Um die Verwendbarkeit der automatisch ermittelten Größenangaben zu verbessern, insbesondere deren Aussagekraft zu erhöhen, wird den Verfahrensschritten Erfassen von Bilddaten und Segmentieren der Bilddaten wenigstens ein Kennwert zugeordnet, der ein Maß für den Fehler dieser Verfahrensschritte ist. Sodann wird aus dem zugeordneten Kennwert ein Fehlerwert als Maß für den Fehler bei der Ermittlung der Größenangabe bestimmt, der anzeig- bzw. ausgabbar ist.

Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung von Volumina im
menschlichen oder tierischen Körper

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung von Volumina im menschlichen oder tierischen Körper. Dabei werden mittels eines geeigneten bildgebenden Verfahrens Bilddaten eines interessierenden Volumens erfaßt und einer manuellen, semiautomatischen oder vollautomatischen Segmentierung unterzogen. Aus den segmentierten Bilddaten wird schließlich automatisch eine Größenangabe des interessierenden Volumens ermittelt.

Solche Verfahren und Vorrichtungen sind in unterschiedlichster Form bekannt. Sie liefern Informationen, die unter anderem von Ärzten z.B. bei der Diagnose von Tumoren, bei der Therapiewahl und Therapieverlaufskontrolle sowie bei Organtransplantationen verwendet werden.

Die bekannten Verfahren und Vorrichtungen haben sich in der Praxis durchaus bewährt, und gerade bei der semiautomatischen und vollautomatischen Segmentierung wurden in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht. Hierbei wird unter dem Begriff "Segmentierung" der Prozeß verstanden, den man als "Bildverstehen" bezeichnet, nämlich der Übergang von einer Bildpunktmenge aus einer Vielzahl von Bildelementen

(Pixel bzw. - bei einem Volumendatensatz - Voxel genannt) zu einer symbolischen Beschreibung (Tumor, Knochen etc.). Eine solche Segmentierung setzt sich bei diesem Verständnis aus einer Klassifizierung, nämlich der Bildung von Äquivalenzklassen im Merkmalsraum, und einer
5 Identifizierung, also der Rücktransformation der Elemente einer Äquivalenzklasse aus dem Merkmalsraum in den Ortsraum, zusammen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung von Volumina im menschlichen oder tierischen Körper anzugeben, bei denen die Aussagekraft der ermittelten
10 Werte und deren Interpretierbarkeit gegenüber den bekannten Verfahren und Vorrichtungen deutlich verbessert ist. Zudem sollen das neue Verfahren und die neue Vorrichtung problemlos in Kombination mit bzw. als Nachrüstung bei den bekannten Verfahren und Vorrichtungen eingesetzt werden können.

Die Aufgabe wird zum einen gelöst von einem Verfahren der eingangs genannten Art, bei welchem den Verfahrensschritten Erfassen von Bilddaten und Segmentieren der Bilddaten wenigstens ein Kennwert zugeordnet wird, der ein Maß für den Fehler dieser Verfahrensschritte ist, worauf aus dem zugeordneten Kennwert ein Fehlerwert als Maß für den
20 Fehler bei der Ermittlung der Größenangabe bestimmt wird, wobei der Fehlerwert anzeig- bzw. ausgabbar ist. Vorzugsweise ist der Fehlerwert der Größenangabe zuordbar, so daß diese beiden Werte korreliert archiviert werden können.

Es ist auch möglich, den Verfahrensschritten Erfassen von Bilddaten und Segmentieren der Bilddaten jeweils wenigstens einen Kennwert zuzuordnen, der jeweils ein Maß für den Fehler des jeweiligen Verfahrensschrittes ist. Diese Kennwerte können dann zu einem Kennwert verknüpft und weiterverwendet oder aber getrennt weiterverwendet werden.

Die bekannten Verfahren und Vorrichtungen erwecken beim Benutzer oft den falschen Eindruck, die gelieferten Werte seien absolut genau, da Fehlergrenzen nicht angegeben werden. Dies kann fatale Folgen haben, zumal die Benutzer solcher Verfahren in der Regel stark eingespannte Ärzte sind, die schon von ihrer Ausbildung her nicht beurteilen können, an welcher Stelle des Ermittlungsprozesses welche Ungenauigkeiten insbesondere aufgrund physikalischer Gegebenheiten in den Endwert einfließen. Zudem ist aus Kostengründen eine schnelle Entscheidung bei der Interpretation der von den bekannten Verfahren und Vorrichtungen gelieferten Daten notwendig. So kann es vorkommen, daß bei der Therapieverlaufskontrolle das Volumen eines Tumors von einem bekannten Verfahren zunächst zu 50 ml, dann 48 ml, dann 43 ml ermittelt wird, was offensichtlich auf das Anschlagen der Therapie hindeutet. Tatsächlich kann aber aufgrund technischer, physikalischer und biologischer Besonderheiten die Unsicherheit der Messung unterschiedlich groß sein und z.B. bei der ersten Messung ± 2 ml, bei der zweiten ± 4 ml und bei der dritten ± 7 ml betragen, so daß also das tatsächliche Volumen des Tumors bei der ersten Messung nur 48 ml, bei der letzten aber 49 ml betragen haben kann, was dafür spricht, daß die gewählte Therapie, z.B. Chemotherapie, eben

nicht anschlägt und daß stattdessen alsbald zu einer andere Therapieform, z.B. die Strahlentherapie, übergegangen werden sollte.

5 Das erfindungsgemäße Verfahren erhöht die Aussagekraft der so ermittelten Daten beträchtlich. Wird das Verfahren z.B. in der Medizin, insbesondere der Tumormedizin eingesetzt, so erlaubt die nunmehr mögliche Angabe von Fehlergrenzen dem behandelnden Arzt auch ohne detaillierte Kenntnisse der eingesetzten, in der Regel sehr aufwendigen Technik und deren Physik, die für die Therapieentscheidung und Therapieverlaufskontrolle wichtigen Volumeninformationen differenzierter beurteilen zu können, was eine
10 wesentliche Erleichterung für den Entscheidungsprozeß bedeutet.

Das Verfahren hat den weiteren Vorteil, daß es bei allen Arten bildgebender Verfahren, z.B. CT, MRT, PET, Ultraschall etc., eingesetzt werden kann, wobei lediglich der oder die vom jeweiligen Verfahren abhängigen Kennwerte angepaßt werden müssen. Je nach Art des verwendeten bildgebenden Verfahrens wird der wenigstens eine dem Verfahrensschritt des Erfassens von Bilddaten zugeordnete Kennwert üblicherweise wenigstens ein Maß aus der folgenden Gruppe von Maßen enthalten: Signal-Rausch-Verhältnis (z.B. je nach Gerät beeinflusst durch
20 Röhrenspannung, Röhrenstrom, Rekonstruktionskernel), Gewebekontrast, Pitch und/oder Inkrement (bei der Spiral-CT), Sequenzparameter (bei der MRT), Schichtdicke, Matrixgröße und/oder eingesetzte Filter.

Erfolgt eine semiautomatische oder automatische Segmentierung, so kann der wenigstens eine dem Verfahrensschritt des Segmentierens zuzuordnende

Kennwert ein Maß für die Genauigkeit eines beim Segmentieren verwendeten Segmentierungsverfahrens und/oder ein Maß für die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse des verwendeten Segmentierungsverfahrens enthalten.

5 Erfolgt dagegen das Segmentieren manuell oder semiautomatisch, so wird zweckmäßigerweise jeder Person, die das Verfahren durchführt, ein persönlicher Kennwert zugeordnet und bei der Bestimmung des Fehlerwertes der Größenangabe berücksichtigt. Dies erlaubt es vorteilhaft, die unterschiedlichen Segmentierungsfähigkeiten der das Verfahren
10 durchführenden Personen in die Ermittlung des Fehlerwertes einzubeziehen und damit zu berücksichtigen, daß die Aussagekraft der aus von erfahrenen Personen segmentierten Bilddatensätze ermittelten Volumina höher ist als diejenige von Volumina, die aus Bilddatensätze ermittelt wurden, die von noch unerfahrenen Personen segmentiert wurden.

Dabei kann der jeder Person zugeordnete persönliche Kennwert automatisch ermittelt werden, z.B. dadurch, daß die jeweilige Person bei vorgegebenen Testdaten eine oder mehrere manuelle oder semiautomatische Segmentierung/en auszuführen hat. Auf diese Weise kann ein selbstlernendes System realisiert werden, wobei vorteilhaft vorgesehen
20 werden kann, daß die Bedienpersonen in regelmäßigen oder unregelmäßigen Intervallen Segmentierungen mit Testdaten ausführen. Durch Segmentierungen jeweils gleicher Testdaten lassen sich Schwankungen der einzelnen Bedienperson, die von einer Tagesform der Bedienperson oder ähnlichem abhängen, erfassen. Um Lerneffekte zu

erfassen, können jeweils andere Testdaten zu Kennwertermittlung des persönlichen Kennwertes Verwendung finden. Es versteht sich, daß auch beide der vorgenannten Verfahren kumulativ genutzt werden können, das heißt, daß ein Teil der Testdaten mehrfach wiederholt segmentiert werden muß, während ein anderer Teil wesentlich seltener der Bedienperson vorgelegt wird. Ersterer Teil ermöglicht die Bestimmung beispielsweise einer Fehlerbandbreite, während letzterer Teil der Testdaten beispielsweise über Lerneffekte Auskunft geben kann.

Bei einer vorteilhaften Durchführungsform des Verfahrens wird dem interessierenden Volumen selbst wenigstens ein Kennwert zugeordnet und bei der Bestimmung des Fehlerwertes der Größenangabe berücksichtigt. Je nach Art des in dem interessierenden Volumen enthaltenen Gebildes, bei dem es sich z.B. um einen Tumor oder ein Organ handeln kann, spielen nämlich z.B. dessen Größe und/oder Gestalt eine unterschiedliche Rolle bei der Ermittlung der Genauigkeit bzw. des Fehlerintervalls des Volumenwertes.

Die genannte Aufgabe wird ferner gelöst von einer Vorrichtung zur Bestimmung von Volumina im menschlichen oder tierischen Körper mit Mitteln zum Einlesen von Bilddaten eines interessierenden Volumens, Mitteln zum manuellen, semiautomatischen oder vollautomatischen Segmentieren der Bilddaten und Mitteln zur automatischen Ermittlung einer Größenangabe des interessierenden Volumens aus den segmentierten Bilddaten, welche über wenigstens ein Datenspeicher verfügt, in dem Kennwerte abgelegt sind, die nach vorbestimmten Kriterien den

eingelese- und/oder den segmentierten Bilddaten zuordbar sind, wobei die Mittel zur automatischen Ermittlung der Größenangabe mit dem wenigstens einen Datenspeicher derart gekoppelt und derart ausgebildet sind, daß sie die Kennwerte aus dem Datenspeicher auslesen und aus den

5 Kennwerten einen Fehlerwert als Maß für den Fehler bei der Ermittlung der Größenangabe bestimmen können.

Die Vorrichtung ist auch bei vorhandenen Systemen, insbesondere auch bei aufwendigen bildgebenden medizinischen Geräten wie z.B. einem Kernspinresonanz- oder Computertomographen ohne größeren Aufwand

10 nachrüstbar. Die Erfindung verbessert damit nicht nur die Aussagekraft der von existierenden Geräten gelieferten Daten, sondern ist auch universell und kostengünstig einsetzbar.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind in dem Datenspeicher auch ein den interessierenden Volumina selbst zugeordneter Kennwert abgelegt, so daß die Genauigkeit weiter erhöht und auch physikalische und biologische Besonderheiten berücksichtigt werden können.

Alternativ oder zusätzlich können in wenigstens einem mit den Mitteln zur Ermittlung der Größenangabe gekoppelten Datenspeicher Kennwerte für

20 jede die Vorrichtung bedienende Person abgelegt sein, welche es dann erlauben, die individuellen Fähigkeiten der Personen beim Segmentieren bei der Ermittlung der Größenangabe und insbesondere eines der Größenangabe zugeordneten Fehlerintervalls zu berücksichtigen. Vorteilhaft

kann dazu ein Datenspeicher mit Testdatensätzen vorgesehen sein, an denen die die Vorrichtung bedienenden Personen eine manuelle oder semiautomatische Probesegmentierung vornehmen können, um so zu reproduzierbaren und vergleichbaren Aussagen über die individuellen Segmentationsfähigkeiten zu gelangen, wobei die Auswertung der Probesegmentierung und Ermittlung und Speicherung eines persönlichen Kennwertes für die jeweilige Person auch automatisch erfolgen kann.

Ist - was sich in vielen Einsatzfällen als zweckmäßig erwiesen hat - vorgesehen, daß die individuellen Segmentierungsfähigkeiten der Bedienpersonen in regel- oder unregelmäßigen Intervallen erneut getestet werden, so kann erfindungsgemäß den persönlichen Kennwerten ein Datensatz zugeordnet werden, der den oder die zur Ermittlung des jeweiligen Kennwertes verwendeten Testdatensatz/-sätze identifiziert. Auf diese Weise kann vorteilhaft gewährleistet werden, daß bei erneuten Testsegmentierungen ein und dieselbe Person einen definierten Testdatensatz erhält. So kann der Testdatensatz beispielsweise Testdaten enthalten, die dieser Person wiederholt vorgelegt werden, um Aussagen über die Fehlerbandbreite dieser Person bei der Segmentierung treffen zu können. Weiterhin kann der Testdatensatz Testdaten enthalten, die nur einmalig oder in größeren Abständen der Person vorgelegt werden, so daß auch Trainigseffekte, die durch häufiges Segmentieren identischer Testdaten bedingt sind, bzw. ähnliche Effekte erfaßt werden können. Es ist beispielsweise auch möglich, in einem Testdatensatz jeweils nur ein oder zwei bzw. sehr wenige Testdaten für jede erneute Testsegmentierung auszutauschen, während die übrige beibehalten werden.

Im Regelfall wird es zweckmäßig sein, die Vorrichtung mit Mitteln zum Darstellen und/oder Auslesen der ermittelten Größenangabe und des ermittelten Fehlerwertes zu versehen, wobei insbesondere an Monitore, Drucker, Festplatten, CD-ROMs und Disketten zu denken ist.

- 5 Im Rahmen des Erfindungsgedankens sind zahlreiche Abwandlungen und Weiterbildungen möglich, die sich z.B. auf die Art und Ermittlung der Kennwerte und des daraus ermittelten Maßes für den Fehler der automatisch ermittelten Größenangabe beziehen. Erfindungswesentlich ist jedenfalls, daß bei der Volumenbestimmung zusätzlich zur Größenangabe
- 10 auch ein Fehlerwert für die Größenangabe ermittelt und spezifiziert wird.

Nachfolgend wird anhand einer semiautomatischen Segmentation, welche den komplexesten Fall der Umsetzung der vorliegenden Erfindung darstellt, eine mögliche Realisierung der Erfindung dargestellt. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen benutzerunabhängigen und benutzerabhängigen Fehlern. Während bei einer manuellen Segmentation lediglich benutzerabhängige Fehler ausschlaggebende Deutung erlangen, sind bei einer vollautomatischen Segmentation lediglich benutzerunabhängige Fehler von Bedeutung. Bei einer semiautomatischen Segmentation hingegen spielen beide Fehlerarten eine Rolle.

- 20 Desweiteren ist zu unterscheiden zwischen unabhängigen und voneinander abhängigen Fehlern. Unabhängige Fehler können im Rahmen einzelner Kennwerte einer bestimmten Fehlerquelle zugeordnet werden. Diese einzelnen Kennwerte können beispielsweise als Fehlerangabe oder aber als

Faktor mittels Fehlerverknüpfungsverfahren oder einfache multiplikative Verknüpfung in die Gesamtfehlerberechnung eingehen. Erfahrungsgemäß können jedoch auch voneinander abhängige Fehler, wie beispielsweise das Signal-Rausch-Verhältnis und der Gewebekontrast, vorliegen. Hierbei äußert sich diese Abhängigkeit dahingehend, daß bei einer semiautomatischen bzw. manuellen Segmentation Veränderungen dieser Faktoren eine Veränderung des Segmentationsfehlers bedingen, die nicht lediglich einem der Faktoren zugeordnet werden können. Der durch derartige voneinander abhängige Größen bedingte Fehler kann beispielsweise im Rahmen einer Tabelle in einem Datenspeicher abgelegt sein. Hierbei ist die Dimensionalität der Tabelle durch die Zahl der voneinander abhängigen Größen definiert, und die Tabelle enthält in jedem Tabellenfeld einen Kennwert bzw. Fehlerwert, der entsprechenden Spalten dieser Tabelle entspricht.

Diese Kennwerte bzw. Fehlerwerte werden vorab experimentell ermittelt. Dieses kann beispielsweise aufgrund von Probesegmentationen durch eine große Anzahl von Ärzten geschehen.

Um nunmehr den Fehler bei einer konkreten Segmentation zu bestimmen, werden zunächst die aktuellen Werte der voneinander abhängigen Größen, wie Signal-Rausch-Verhältnis und Gewebekontrast, ermittelt. Dieses kann beispielsweise durch eine Online-Berechnung oder durch eine Messung erfolgen. Im Anschluß hieran wird der zu diesen Größen zugehörige Fehler aus der Tabelle ausgelesen. Hierbei können zwischen einzelnen

Tabellenfeldern je nach Erfordernissen Interpolationen vorgenommen werden.

5 Der auf dieser Weise bestimmte Kennwert bzw. Fehlerwert kann anschließend noch mit unabhängigen Kenn- bzw. Fehlerwerten verknüpft werden, um einen Gesamtfehler zu bestimmen. Diese unabhängigen Kenn- bzw. Fehlerwerte ihrerseits können ebenfalls aus einem Zusammenspiel mehrere Größen bestimmt sein. Als derartige unabhängige Kenn- bzw. Fehlerwerte kommen insbesondere ein algorithmusabhängiger Fehlerwert für den bei der semiautomatischen Segmentation angewandten Algorithmus 10 sowie ein benutzerabhängiger Kenn- bzw. Fehlerwert in Frage.

Es ist darüber hinaus auch möglich, einige oder sämtliche der voneinander abhängigen Größen benutzerabhängig zu speichern. Hierfür kann zum Beispiel eine vorbeschriebene Tabelle für jeden der Benutzer abgespeichert werden. Je mehr Größen aus der benutzerunabhängigen Tabelle in die benutzerabhängige Tabelle verlagert werden können, desto genauer kann die Fehlerangabe erfolgen. Andererseits hat diese Vorgehensweise den Nachteil, daß der einzelne Nutzer bzw. Arzt eine verhältnismäßig große Zahl an Testdaten zu segmentieren hat.

Patentansprüche:

- 5 1. Verfahren zur Bestimmung von Volumina im menschlichen oder tierischen Körper, wobei mittels eines geeigneten bildgebenden Verfahrens Bilddaten eines interessierenden Volumens erfaßt werden, die erfaßten Bilddaten manuell, semiautomatisch oder vollautomatisch segmentiert werden und wobei aus den segmentierten Bilddaten automatisch eine Größenangabe des interessierenden Volumens ermittelt wird, *dadurch gekennzeichnet*,

10 daß den Verfahrensschritten Erfassen von Bilddaten und Segmentieren der Bilddaten wenigstens ein Kennwert zugeordnet wird, der ein Maß für den Fehler dieser Verfahrensschritte ist,

15 daß aus dem zugeordneten Kennwert ein Fehler als Maß für den Fehler bei der Ermittlung der Größenangabe bestimmt wird und daß der Fehlerwert, vorzugsweise unter Zuordnung mit der Größenangabe, anzeig- bzw. ausgabbar ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch dem interessierenden Volumen selbst wenigstens ein Kennwert zugeordnet und bei der Bestimmung des Fehlerwertes der Größenangabe berücksichtigt wird.

- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Segmentieren manuell oder semiautomatisch erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Person, die das Verfahren durchführt, wenigstens ein persönlicher

Kennwert zugeordnet und bei der Bestimmung des Fehlerwertes der Größenangabe berücksichtigt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der jeder Person zugeordnete persönliche Kennwert automatisch ermittelt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die automatische Ermittlung des einer Person zuzuordnenden Kennwertes anhand einer von der Person bei vorgegebenen Testdaten durchgeführten manuellen oder semiautomatischen Segmentierung erfolgt.

10 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine dem Verfahrensschritt des Erfassens von Bilddaten zugeordnete Kennwert wenigstens ein Maß aus der folgenden Gruppe von Maßen enthält: Signal-Rausch-Verhältnis, Gewebekontrast, Pitch, Inkrement, Sequenzparameter, Schichtdicke, Matrixgröße, eingesetzte Filter.

15 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei eine semiautomatische oder automatische Segmentierung erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine dem Verfahrensschritt des Segmentierens zuzuordnende Kennwert ein Maß für die Genauigkeit eines beim Segmentieren verwendeten Segmentierungsverfahrens und/oder ein Maß für die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse des verwendeten Segmentierungsverfahrens enthält.

20

8. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine dem interessierenden Volumen zuzuordnende Kennwert ein Maß für die Größe und/oder Gestalt des interessierenden Volumens enthält.

5 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das interessierende Volumen das Volumen eines Tumors ist.

10 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das interessierende Volumen das Volumen eines Organs ist.

15 11. Vorrichtung zur Bestimmung von Volumina im menschlichen oder tierischen Körper mit Mitteln zum Einlesen von Bilddaten eines interessierenden Volumens, mit Mitteln zum manuellen, semiautomatischen oder vollautomatischen Segmentieren der Bilddaten und mit Mitteln zur automatischen Ermittlung einer Größenangabe des interessierenden Volumens aus den segmentierten Bilddaten, *dadurch gekennzeichnet,*

daß wenigstens ein Datenspeicher vorgesehen ist,

20 daß in dem wenigstens einen Datenspeicher Kennwerte abgelegt sind, die nach vorbestimmten Kriterien den eingelesenen und/oder den segmentierten Bilddaten zuordbar sind, und

daß die Mittel zur automatischen Ermittlung der Größenangabe mit dem wenigstens einen Datenspeicher derart gekoppelt und derart

ausgebildet sind, daß sie die Kennwerte aus dem Datenspeicher auslesen und aus den Kennwerten einen Fehlerwert als Maß für den Fehler bei der Ermittlung der Größenangabe bestimmen können.

- 5
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Datenspeicher ein dem interessierenden Volumen selbst zugeordneter Kennwert abgelegt ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zum Darstellen und/oder Auslesen der ermittelten Größenangabe und des ermittelten Fehlerwertes vorgesehen sind.
- 10
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens einem mit den Mitteln zur Ermittlung der Größenangabe gekoppelten Datenspeicher Kennwerte für jede die Vorrichtung bedienende Person abgelegt sind.
- 15
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Datenspeicher mit Testdatensätzen vorgesehen ist, an denen die die Vorrichtung bedienenden Personen eine manuelle oder semiautomatische Probesegmentierung vornehmen können.
- 20
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zur Auswertung der Probesegmentierung und Ermittlung und Speicherung eines persönlichen Kennwertes für die jeweilige Person vorgesehen sind.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß den persönlichen Kennwerten ein Datensatz zugeordnet ist, der den oder die zur Ermittlung des jeweiligen Kennwertes verwendeten Testdatensatz/Testdatensätze identifiziert.

5

18. Bildgebendes medizinisches Gerät mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17.

19. Verwendung einer Vorrichtung oder eines medizinischen Gerätes nach einem der Ansprüche 11 bis 18 zur Ermittlung des Volumens eines Tumors.

10

20. Verwendung einer Vorrichtung oder eines medizinischen Gerätes nach einem der Ansprüche 11 bis 18 zur Ermittlung des Volumens eines Organs.

This Page Blank (uspto)